

## **Пояснительная записка к диагностическим и тренировочным работам в формате ГИА (ЕГЭ):**

Данная работа составлена в формате ГИА (ЕГЭ) в соответствии с демонстрационной версией, опубликованной на сайте ФИПИ (<http://www.fipi.ru>) и рассчитана на учеников 9 (11) класса, планирующих сдавать экзамен по данному предмету. Контрольные измерительные материалы (КИМ) могут содержать задания на темы, не пройденные на момент публикации.

Если образовательным учреждением решено использовать эту работу для оценки знаний ВСЕХ учащихся, необходимо предварительно выбрать из работы ТОЛЬКО те задания, которые соответствуют поставленной цели. Продолжительность написания работы в данном случае определяется образовательным учреждением. Обращаем Ваше внимание, что если обучаемые пишут работу не в полном объеме, оценивание работ образовательное учреждение проводит самостоятельно. При заполнении формы отчета используйте специальный символ, которым необходимо отметить задание, исключенное учителем из работы (см. инструкцию по заполнению формы отчета).

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из трёх частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении этих заданий части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в работе. Если Вы обвели не тот номер, зачеркните этот обведённый номер крестиком, а затем обведите номер нового ответа. Ответ на задание 19 части 1 записывается на отдельном листе.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутые ответы. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать максимально возможное количество баллов.

**Желаем успеха!**

**Диагностическая работа****в формате ГИА****по ФИЗИКЕ****23 декабря 2013 года****9 класс****Вариант ФИ90201****Район.****Город (населённый пункт)****Школа.****Класс****Фамилия.****Имя.****Отчество**

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$
мега	М	$10^6$
кило	к	$10^3$
гекто	г	$10^2$
санти	с	$10^{-2}$
милли	м	$10^{-3}$
микро	мк	$10^{-6}$
нано	н	$10^{-9}$

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{М}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{М}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{М}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19} \text{ Кл}$

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
-------	--	--------	--

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{С}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	$327\text{ }^\circ\text{С}$	воды	$100\text{ }^\circ\text{С}$
олова	$232\text{ }^\circ\text{С}$	спирта	$78\text{ }^\circ\text{С}$
льда	$0\text{ }^\circ\text{С}$		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при $20\text{ }^\circ\text{С}$ )			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

**Нормальные условия:** давление  $10^5$  Па, температура  $0\text{ }^\circ\text{С}$ .

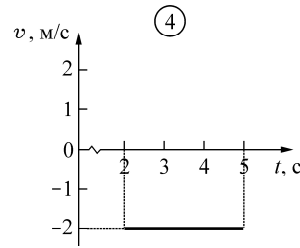
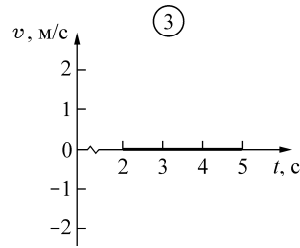
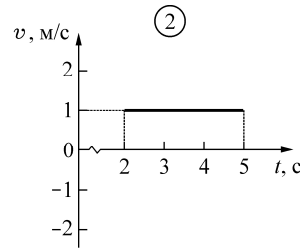
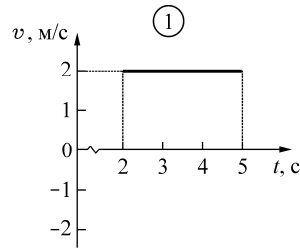
**Часть 1**

*К каждому из заданий 1–18 даны четыре варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.*

**1** Тело движется вдоль оси  $OX$ . В таблице представлены значения его координаты  $x$  в определённые моменты времени  $t$ .

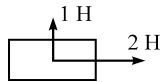
$t, c$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x, m$	5	4	4	2	0	-2	-2	-1	0

На каком рисунке приведён правильный график зависимости проекции средней скорости  $v$  этого тела от времени на промежутке от 2 до 5 с?



- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

**2** На брусок действуют силы с модулями 1 Н и 2 Н, направленные так, как показано на рисунке.



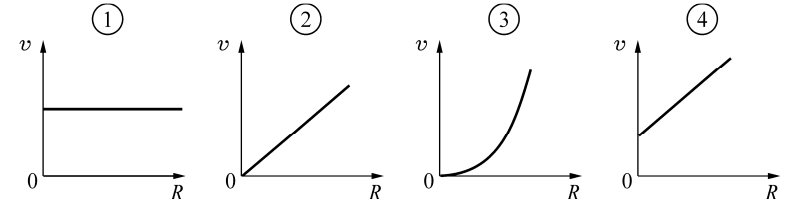
Равнодействующая этих сил равна по модулю

- 1) 1 Н                      2) 3 Н                      3)  $\sqrt{5}$  Н                      4) 5 Н

**3** Свинцовый шар падает с высоты 5 м на землю. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Механическая энергия шара была

- 1) минимальной на высоте 5 м  
 2) минимальной на высоте 2,5 м  
 3) максимальной на высоте 0 м, непосредственно перед ударом о землю  
 4) одинаковой на всех высотах в течение процесса падения

**4** Диск равномерно вращается вокруг оси, которая перпендикулярна плоскости диска и проходит через его центр. К плоскости диска прилипли мелкие песчинки. Четыре ученика нарисовали график зависимости модуля скорости  $v$  песчинки от её расстояния  $R$  до центра диска. Какой график является правильным?



- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

**5** В бассейне с водой плавает лодка, в которой лежит тяжёлый камень. Камень выбрасывают в воду, и он тонет. Как изменяется в результате этого уровень воды в бассейне?

- 1) понижается  
 2) повышается  
 3) не изменяется  
 4) однозначно ответить нельзя, так как ответ зависит от размеров камня

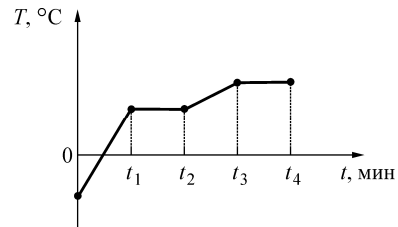
**6** К пружине жёсткостью 100 Н/м, имеющей в нерастянутом состоянии длину 19 см, в первом опыте аккуратно подвесили груз массой 0,1 кг, а во втором опыте – груз массой 0,6 кг. Длина пружины во втором опыте

- 1) больше длины пружины в первом опыте в 6 раз  
 2) больше длины пружины в первом опыте в 1,25 раза  
 3) такая же, как и в первом опыте  
 4) меньше длины пружины в первом опыте в 2,5 раза

**7** Колбу с воздухом, закрытую пробкой и находящуюся длительное время в комнате при температуре  $+20^\circ C$ , целиком погрузили в большую ванну с водой. Температура воды в ванне была равна  $0^\circ C$ . В результате установления теплового равновесия внутренняя энергия воздуха в колбе

- 1) увеличится                      3) уменьшится  
 2) не изменится                      4) станет равной нулю

- 8 На рисунке приведена зависимость температуры  $T$  некоторого вещества массой  $m$  от времени  $t$ . Вещество в единицу времени получает постоянное количество теплоты. В момент времени  $t = 0$  вещество находилось в твёрдом состоянии. В течение какого интервала времени происходило плавление этого вещества?



- 1) от 0 до  $t_1$     2) от  $t_1$  до  $t_2$     3) от  $t_2$  до  $t_3$     4) от  $t_3$  до  $t_4$

- 9 Автомобиль УАЗ израсходовал 30 кг бензина за 2 ч. езды. Чему равна мощность двигателя автомобиля, если его КПД составляет 30%?

- 1) 57,5 кВт    2) 575 кВт    3) 1500 кВт    4) 6900 кВт

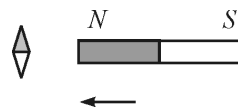
- 10 Положительно заряженную палочку поднесли сначала к лёгкой незаряженной металлической гильзе, а затем – к лёгкой незаряженной бумажной гильзе. В обоих случаях палочка не касалась гильзы. Притягиваться к палочке

- 1) будет только металлическая гильза  
2) будет только бумажная гильза  
3) будут обе гильзы  
4) не будет ни одна гильза

- 11 Известно, что сопротивление железной проволоки длиной  $l$  и сечением  $S$  равно  $R$ . Сопротивление никелиновой проволоки с таким же сечением, как у железной проволоки, но длиной  $2l$ , равно

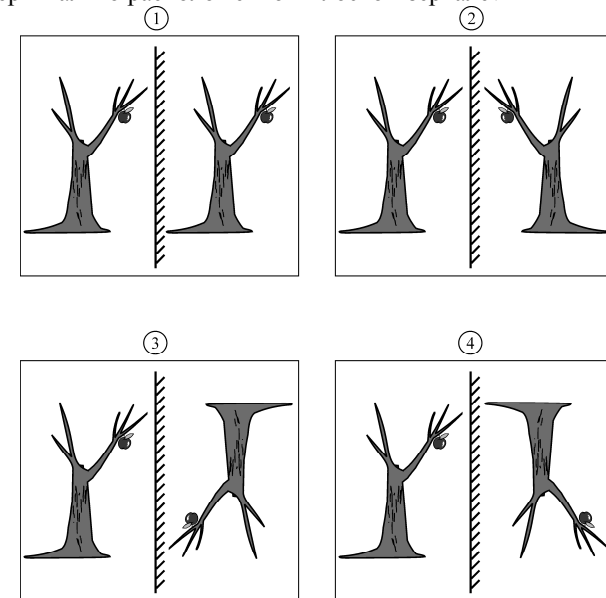
- 1)  $0,5R$     2)  $R$     3)  $4R$     4)  $8R$

- 12 К магнитной стрелке медленно поднесли справа постоянный магнит, как показано на рисунке. Как повернется магнитная стрелка?



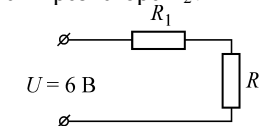
- 1) на  $90^\circ$  по часовой стрелке    3) на  $45^\circ$  по часовой стрелке  
2) на  $90^\circ$  против часовой стрелки    4) никак не повернется

- 13 На каком из приведённых ниже рисунков правильно построено изображение дерева в вертикально расположенном плоском зеркале?



- 1) 1    2) 2    3) 3    4) 4

- 14 Резисторы  $R_1 = 1$  Ом и  $R_2 = 2$  Ом соединены последовательно и подключены к источнику постоянного напряжения  $U = 6$  В так, как показано на схеме. Какая мощность выделяется в резисторе  $R_2$ ?

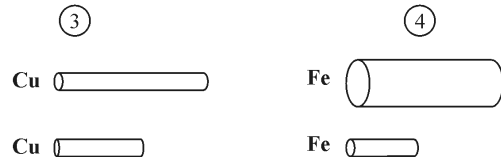
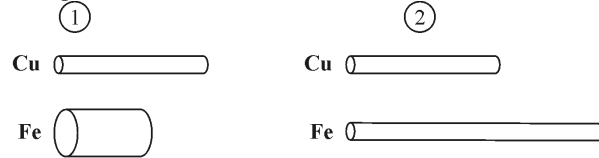


- 1) 2 Вт    2) 8 Вт    3) 12 Вт    4) 18 Вт

- 15 Ядро фтора в сумме содержит 19 протонов и нейтронов, вокруг этого ядра движутся 9 электронов. Ядро неона в сумме содержит 20 протонов и нейтронов, вокруг этого ядра движутся 10 электронов. Эти ядра отличаются друг от друга

- 1) только количеством протонов  
2) только количеством нейтронов  
3) и количеством протонов, и количеством нейтронов  
4) только названием, обозначающим химический элемент

16 Какие пары проводников из числа представленных на рисунках следует выбрать для проведения эксперимента, который позволяет доказать, что сопротивление проводника зависит от его длины?



- 1) только 1      2) 2 и 3      3) только 3      4) 3 и 4

**Прочитайте текст и выполните задания 17–19.**

### Закон Бернулли

Этот важный закон был открыт в 1738 году Даниилом Бернулли – швейцарским физиком, механиком и математиком, академиком и иностранным почётным членом Петербургской академии наук. Закон Бернулли позволяет понять некоторые явления, наблюдаемые при течении потока жидкости или газа.

В качестве примера рассмотрим поток жидкости плотностью  $\rho$ , текущей по наклонённой под углом к горизонту трубе. Если жидкость полностью заполняет трубу, то закон Бернулли выражается следующим простым уравнением:

$$\rho gh + \frac{\rho v^2}{2} + p = \text{const}$$

В этом уравнении  $h$  – высота, на которой находится выделенный объём жидкости,  $v$  – скорость этого объёма,  $p$  – давление внутри потока жидкости на данной высоте. Записанное уравнение свидетельствует о том, что сумма трёх величин, первая из которых зависит от высоты, вторая – от квадрата скорости, а третья – от давления, есть величина постоянная.

В частности, если жидкость течёт вдоль горизонтали (то есть высота  $h$  не изменяется), то участкам потока, которые движутся с большей скоростью, соответствует меньшее давление, и наоборот. Это можно продемонстрировать при помощи следующего простого прибора.

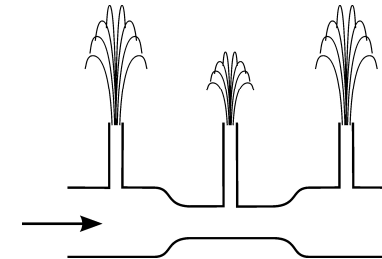


Рисунок. Протекание жидкости через трубу с сужением

Возьмём горизонтальную стеклянную трубу, в центральной части которой сделано сужение (см. рисунок). Припаём к отверстиям в этой трубе три тонких стеклянных трубочки – две около краёв трубы (там, где она толще) и одну – в центральной части трубы (там, где находится сужение). Расположим эту трубу горизонтально и будем пропускать через неё воду под давлением – так, как показано стрелкой на рисунке. Из направленных вверх трубочек начнут бить фонтанчики. Поскольку площадь поперечного сечения центральной части трубы меньше, то скорость протекания воды через эту часть будет больше, чем через левый и правый участки трубы. По этой причине в соответствии с законом Бернулли давление в жидкости в центральной части трубы будет меньше, чем в остальных частях трубы, и высота среднего фонтанчика будет меньше, чем крайних фонтанчиков.

Описанное явление легко объясняется и с помощью второго закона Ньютона. Действительно, частицы жидкости при переходе из начального участка трубы в центральный должны увеличить свою скорость, то есть ускориться. Для этого на них должна действовать сила, направленная в сторону центральной части трубы. Эта сила представляет собой разность сил давления. Следовательно, давление в центральной части трубы должно быть меньше, чем в её начальной части. Совершенно аналогично рассматривается и переход жидкости из центральной части трубы в её конечную часть, при котором частицы жидкости замедляются.

При помощи закона Бернулли могут быть объяснены разнообразные явления, возникающие при течении потоков жидкости или газа. Например, известно, что двум большим кораблям, движущимся попутными курсами, запрещается проходить близко друг от друга. При таком движении между близкими бортами кораблей возникает более быстрый поток движущейся воды, чем со стороны внешних бортов. Вследствие этого давление в потоке воды между кораблями становится меньше, чем снаружи, и возникает сила, которая начинает подталкивать корабли друг к другу. Если расстояние между кораблями мало, то может произойти их столкновение.

Можно привести и другие многочисленные примеры явлений, которые объясняются при помощи закона Бернулли.

**17** Жидкость течёт по горизонтальной трубе переменного сечения, полностью заполняя её. При увеличении скорости потока жидкости давление в ней

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) может как увеличиваться, так и уменьшаться – в зависимости от плотности жидкости

**18** Между двумя параллельными листами бумаги, свободно подвешенными вертикально, продувают поток воздуха.

Какое(-ие) утверждение(-я) справедливо(-ы)?

**А.** Листы будут «притягиваться» друг к другу.

**Б.** Давление между листами будет больше, чем снаружи от них.

- 1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**19** Прибор, изображённый на рисунке в тексте, освободили от воды и перевернули так, что трубочки оказались направленными вертикально вниз, и погрузили трубочки в сосуд с водой. При продувании через горизонтальную трубу воздуха оказалось, что в трубочки всосалось некоторое количество воды из сосуда. Длиннее или короче окажется столбик жидкости, оказавшийся в средней трубочке, по сравнению со столбиками, оказавшимися в крайних трубочках? Ответ поясните.

**Часть 2**

*При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20–23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.*

**20** Установите соответствие между физическими величинами и размерностями в системе СИ.  
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

**ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ**

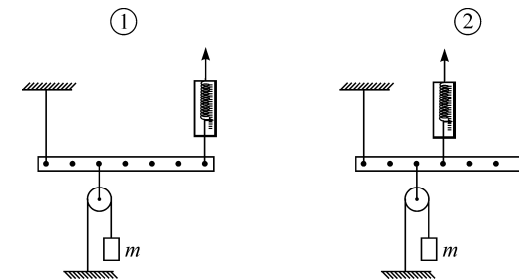
**РАЗМЕРНОСТИ**

- |                |        |
|----------------|--------|
| А) вес тела    | 1) кг  |
| Б) работа силы | 2) Дж  |
| В) масса тела  | 3) Н   |
|                | 4) м   |
|                | 5) Н·м |

Ответ:

А	Б	В

**21** Лёгкая рейка уравновешена так, как показано на рисунке 1. Точку прикрепления корпуса динамометра к рейке изменяют, как показано на рисунке 2, и вновь уравновешивают рейку, изменяя силу упругости пружины динамометра.



Как в результате этого изменятся показание динамометра, плечо силы упругости пружины динамометра и момент силы упругости пружины динамометра (относительно левого конца рейки)?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

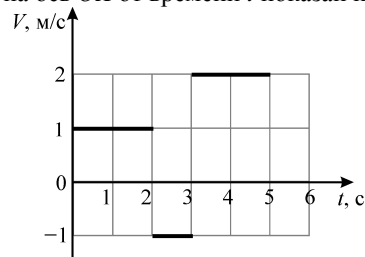
**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

- А) показание динамометра  
 Б) плечо силы упругости пружины динамометра (относительно левого конца рейки)  
 В) момент силы упругости пружины динамометра (относительно левого конца рейки)
- 1) увеличится  
 2) уменьшится  
 3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

**22** Небольшое тело начинает движение вдоль оси  $Ox$  из точки с координатой  $x_0 = -2$  м и движется в течение 5 секунд. График зависимости проекции скорости  $V$  этого тела на ось  $Ox$  от времени  $t$  показан на рисунке.



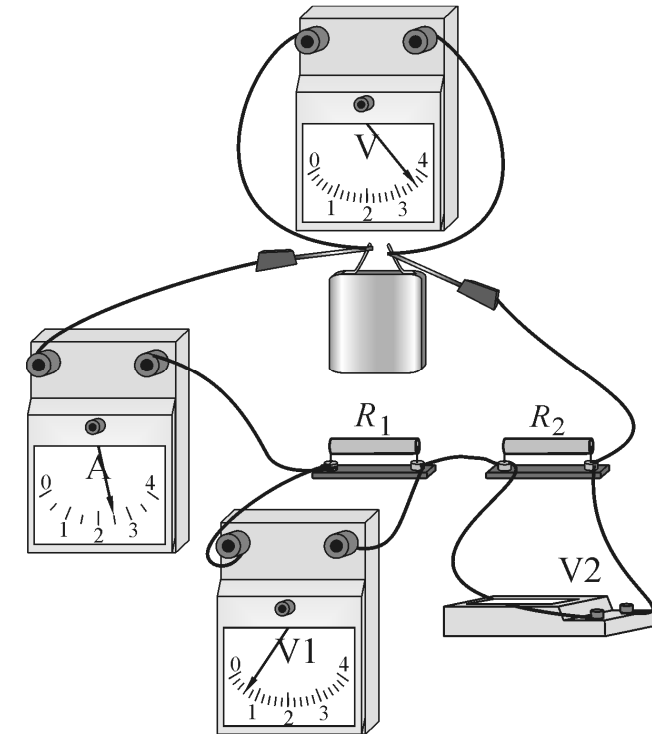
Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) В момент времени  $t = 2$  с координата тела равна 0 м.
- 2) В момент времени  $t = 3$  с координата тела равна (-3) м.
- 3) За 5 с перемещение тела равно 7 м.
- 4) Направление движения тела за рассматриваемый промежуток времени не менялось.
- 5) За последние 4 с движения тело прошло путь 6 м.

Ответ:

**23** Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения, двух резисторов, трёх вольтметров и амперметра (см. рисунок). Источник и приборы можно считать идеальными. Резисторы представляют собой толстые проволоки, каждая длиной 100 см и площадью поперечного сечения  $1 \text{ мм}^2$ .

Металл	Удельное сопротивление, Ом·мм <sup>2</sup> /м	Теплоёмкость, кДж/(кг·°С)	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
Алюминий	0,028	0,92	2700
Медь	0,017	0,40	8900
Олово	0,115	0,23	7300
Свинец	0,220	0,14	11300



Используя рисунок и таблицу, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Показание вольтметра  $V2$  равно 3 В.
- 2) Резистор  $R_1$  изготовлен из алюминия.
- 3) Резистор  $R_2$  изготовлен из свинца.
- 4) Мощность, выделяющаяся в резисторе  $R_1$ , больше мощности, выделяющейся в резисторе  $R_2$ .
- 5) При включённом источнике за 10 мин. в резисторе  $R_2$  выделится количество теплоты 4,5 кДж.

Ответ:



**Часть 3**

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем ответ на него.*

- 24** (По материалам Камзеевой Е.Е.)  
Используя собирающую линзу, экран, линейку и лампу в качестве источника света, соберите экспериментальную установку для определения оптической силы линзы. В бланке ответов:  
1) сделайте рисунок экспериментальной установки;  
2) запишите формулу для расчёта оптической силы линзы;  
3) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы;  
4) запишите численное значение оптической силы линзы.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** Может ли вес тела, лежащего на горизонтальной плоскости, быть больше силы тяжести, действующей на это тело? Ответ поясните.

*Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 26** Маленький камушек свободно падает без начальной скорости с высоты 20 м на поверхность Земли. Определите, какой путь пройдёт камушек за последнюю секунду своего полёта. Ускорение свободного падения можно принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

- 27** Имеются две порции воды одинаковой массы, находящиеся при температуре  $0^\circ\text{C}$ . Первую порцию нагревают, затрачивая при этом количество теплоты  $Q_1$ . Если заморозить вторую порцию, чтобы она полностью превратилась в лёд, то она выделит в 2,7 раза большее количество теплоты. Определите, на сколько градусов  $\Delta t$  нагревается первая порция воды при сообщении ей количества теплоты  $Q_1$ .

**Инструкция по выполнению работы**

На выполнение работы по физике отводится 3 часа (180 минут). Работа состоит из трёх частей, включающих в себя 27 заданий.

Часть 1 содержит 19 заданий (1–19). К каждому из первых 18 заданий приводится четыре варианта ответа, из которых только один верный. При выполнении этих заданий части 1 обведите кружком номер выбранного ответа в работе. Если Вы обвели не тот номер, зачеркните этот обведённый номер крестиком, а затем обведите номер нового ответа. Ответ на задание 19 части 1 записывается на отдельном листе.

Часть 2 содержит 4 задания с кратким ответом (20–23). При выполнении заданий части 2 ответ записывается в работе в отведённом для этого месте. В случае записи неверного ответа зачеркните его и запишите рядом новый.

Часть 3 содержит 4 задания (24–27), на которые следует дать развёрнутые ответы. Ответы на задания части 3 записываются на отдельном листе. Задание 24 экспериментальное, и для его выполнения необходимо воспользоваться лабораторным оборудованием.

При вычислениях разрешается использовать непрограммируемый калькулятор.

При выполнении заданий Вы можете пользоваться черновиком. Обращаем Ваше внимание на то, что записи в черновике не будут учитываться при оценивании работы.

Советуем выполнять задания в том порядке, в котором они даны. Для экономии времени пропускайте задание, которое не удаётся выполнить сразу, и переходите к следующему. Если после выполнения всей работы у Вас останется время, Вы сможете вернуться к пропущенным заданиям.

Баллы, полученные Вами за выполненные задания, суммируются. Постарайтесь выполнить как можно больше заданий и набрать максимально возможное количество баллов.

**Желаем успеха!**

**Диагностическая работа****в формате ГИА****по ФИЗИКЕ****23 декабря 2013 года****9 класс****Вариант ФИ90202****Район.****Город (населённый пункт)****Школа.****Класс****Фамилия.****Имя.****Отчество**

Ниже приведены справочные данные, которые могут понадобиться Вам при выполнении работы.

Десятичные приставки		
Наименование	Обозначение	Множитель
гига	Г	$10^9$
мега	М	$10^6$
кило	к	$10^3$
гекто	г	$10^2$
санти	с	$10^{-2}$
милли	м	$10^{-3}$
микро	мк	$10^{-6}$
нано	н	$10^{-9}$

Константы	
ускорение свободного падения на Земле	$g = 10 \frac{\text{м}}{\text{с}^2}$
гравитационная постоянная	$G = 6,7 \cdot 10^{-11} \frac{\text{Н} \cdot \text{м}^2}{\text{кг}^2}$
скорость света в вакууме	$c = 3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}}$
элементарный электрический заряд	$e = 1,6 \cdot 10^{-19}$ Кл

Плотность			
бензин	$710 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	древесина (сосна)	$400 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
спирт	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	парафин	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
керосин	$800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	лёд	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
масло машинное	$900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	алюминий	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода	$1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	мрамор	$2700 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
молоко цельное	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	цинк	$7100 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
вода морская	$1030 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	сталь, железо	$7800 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
глицерин	$1260 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	медь	$8900 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$
ртуть	$13\,600 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$	свинец	$11\,350 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$

Удельная			
теплоёмкость воды	$4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования воды	$2,3 \cdot 10^6 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость спирта	$2400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота парообразования спирта	$9,0 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость льда	$2100 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления свинца	$2,5 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость алюминия	$920 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления стали	$7,8 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость стали	$500 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления олова	$5,9 \cdot 10^4 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость цинка	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота плавления льда	$3,3 \cdot 10^5 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость меди	$400 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания спирта	$2,9 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость олова	$230 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания керосина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость свинца	$130 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$	теплота сгорания бензина	$4,6 \cdot 10^7 \frac{\text{Дж}}{\text{кг}}$
теплоёмкость бронзы	$420 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$		

Температура плавления		Температура кипения	
свинца	327 °С	воды	100 °С
олова	232 °С	спирта	78 °С
льда	0 °С		

Удельное электрическое сопротивление, $\frac{\text{Ом} \cdot \text{мм}^2}{\text{м}}$ (при 20 °С)			
серебро	0,016	никелин	0,4
медь	0,017	нихром (сплав)	1,1
алюминий	0,028	фехраль	1,2
железо	0,10		

**Нормальные условия:** давление  $10^5$  Па, температура 0 °С.

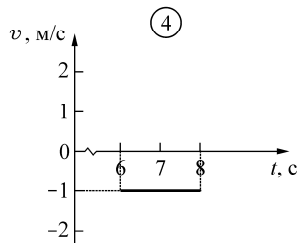
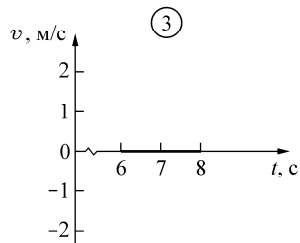
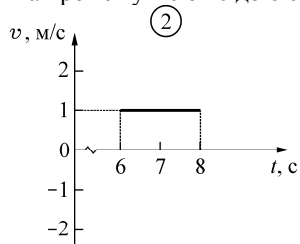
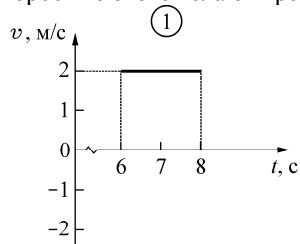
**Часть 1**

*К каждому из заданий 1–18 даны четыре варианта ответа, из которых только один правильный. Номер этого ответа обведите кружком.*

**1** Тело движется вдоль оси  $OX$ . В таблице представлены значения его координаты  $x$  в определённые моменты времени  $t$ .

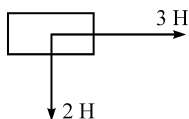
$t, c$	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$x, м$	5	4	4	2	0	-2	-2	-1	0

На каком рисунке приведён правильный график зависимости проекции средней скорости  $v$  этого тела от времени на промежутке от 6 до 8 с?



- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

**2** На брусок действуют силы с модулями 2 Н и 3 Н, направленные так, как показано на рисунке.



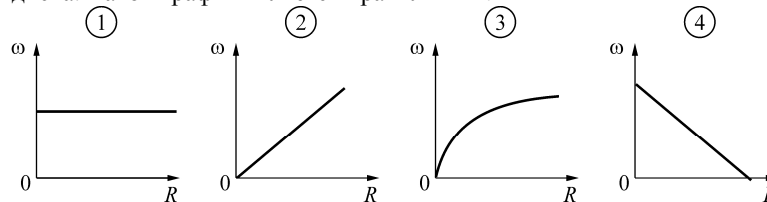
Равнодействующая этих сил равна по модулю

- 1) 1 Н                      2)  $\sqrt{13}$  Н                      3) 5 Н                      4) 13 Н

**3** Брусок соскальзывает с гладкой наклонной плоскости высотой 2 м, которая плавно переходит в гладкую горизонтальную поверхность. Сопротивление воздуха пренебрежимо мало. Механическая энергия бруска была

- 1) максимальной на высоте 2 м
- 2) максимальной на высоте  $\sqrt{2}$  м
- 3) минимальной во время движения по горизонтальной поверхности, на высоте 0 м
- 4) одинаковой в течение всего времени движения

**4** Диск равномерно вращается вокруг оси, которая перпендикулярна плоскости диска и проходит через его центр. К плоскости диска прилипли мелкие песчинки. Четыре ученика нарисовали график зависимости центростремительного ускорения  $a_c$  песчинки от её расстояния  $R$  до центра диска. Какой график является правильным?



- 1) 1                      2) 2                      3) 3                      4) 4

**5** В бассейне с водой плавает лодка, а на дне бассейна лежит тяжёлый камень. Камень достают со дна бассейна и кладут его в лодку. Как изменяется в результате этого уровень воды в бассейне?

- 1) понижается
- 2) повышается
- 3) не изменяется
- 4) однозначно ответить нельзя, так как ответ зависит от размеров камня

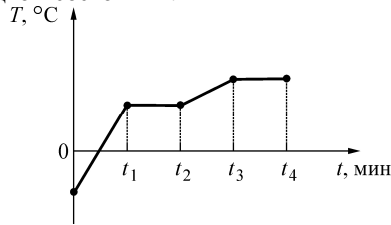
**6** К пружине, имеющей в нерастянутом состоянии длину 20 см, в первом опыте подвесили груз массой  $m_1$ , в результате чего пружина растянулась до 24 см. Во втором опыте подвесили груз массой  $m_2 = 1,25m_1$ . Длина растянутой пружины во втором опыте

- 1) на 1 см меньше длины пружины в первом опыте
- 2) такая же, как в первом опыте
- 3) на 1 см больше длины пружины в первом опыте
- 4) на 2 см больше длины пружины в первом опыте

7 Колбу с воздухом, закрытую пробкой и находящуюся длительное время в комнате при температуре  $+20\text{ }^\circ\text{C}$ , целиком погрузили в большую ванну с водой. Температура воды в ванне была равна  $+50\text{ }^\circ\text{C}$ . В результате установления теплового равновесия внутренняя энергия воздуха в колбе

- 1) увеличится                      3) уменьшится  
2) не изменится                    4) станет равной нулю

8 На рисунке приведена зависимость температуры  $T$  некоторого вещества массой  $m$  от времени  $t$ . Вещество в единицу времени получает постоянное количество теплоты. В момент времени  $t = 0$  вещество находилось в твёрдом состоянии. В течение какого интервала времени происходило нагревание этого вещества в жидком состоянии?



- 1) от 0 до  $t_1$             2) от  $t_1$  до  $t_2$             3) от  $t_2$  до  $t_3$             4) от  $t_3$  до  $t_4$

9 Найдите массу бензина, израсходованную автомобилем УАЗ за 3 ч. езды, если мощность его двигателя равна  $57,5\text{ кВт}$ , а его КПД 30%?

- 1)  $0,045\text{ кг}$             2)  $13,5\text{ кг}$             3)  $45\text{ кг}$             4)  $72\text{ кг}$

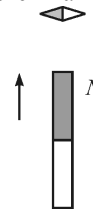
10 Отрицательно заряженную палочку поднесли сначала к лёгкой незаряженной металлической гильзе, а затем – к лёгкой незаряженной бумажной гильзе. В обоих случаях палочка не касалась гильзы. Притягиваться к палочке

- 1) будет только металлическая гильза  
2) будет только бумажная гильза  
3) будут обе гильзы  
4) не будет ни одна гильза

11 Известно, что сопротивление никелиновой проволоки длиной  $l$  и сечением  $S$  равно  $R$ . Сопротивление фехральной проволоки такой же длины, как никелиновая проволока, но с сечением  $2S$ , равно

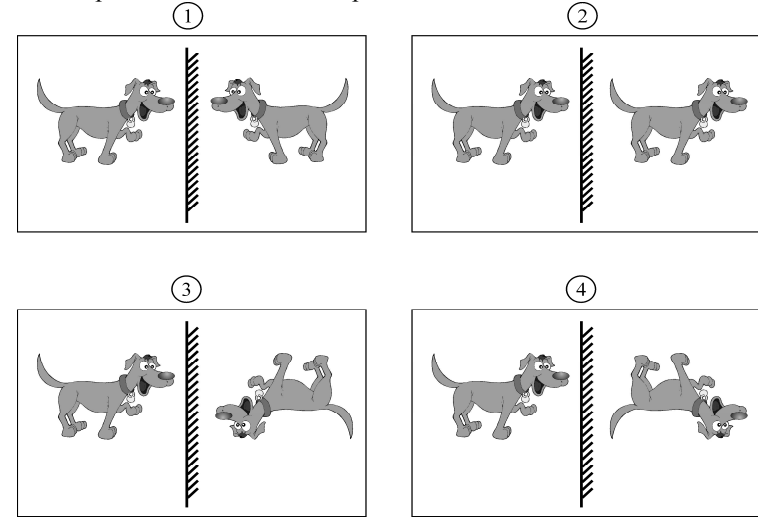
- 1)  $R/6$             2)  $2R/3$             3)  $R$             4)  $1,5R$

12 К магнитной стрелке медленно поднесли снизу постоянный магнит, как показано на рисунке. Как повернется магнитная стрелка?



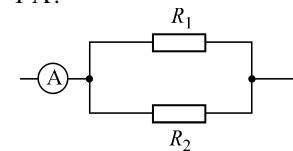
- 1) на  $90^\circ$  по часовой стрелке            3) на  $45^\circ$  против часовой стрелки  
2) на  $90^\circ$  против часовой стрелки            4) никак не повернется

13 На каком из приведённых ниже рисунков правильно построено изображение собачки в вертикальном плоском зеркале?



- 1) 1            2) 2            3) 3            4) 4

14 Резисторы  $R_1 = 2\text{ Ом}$  и  $R_2 = 3\text{ Ом}$  соединены параллельно, как показано на схеме. Какая мощность выделяется в резисторе  $R_1$ , если амперметр показывает силу тока  $I = 1\text{ А}$ ?

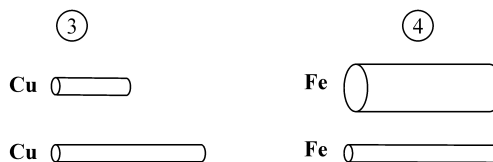
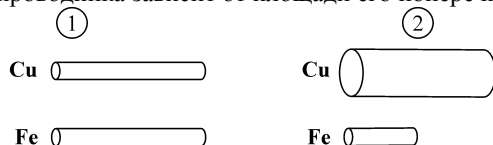


- 1)  $30\text{ Вт}$             2)  $3,6\text{ Вт}$             3)  $0,72\text{ Вт}$             4)  $0,2\text{ Вт}$

**15** Ядро фтора в сумме содержит 19 протонов и нейтронов, вокруг этого ядра движутся 9 электронов. Ядро неона в сумме содержит 21 протон и нейтрон, вокруг этого ядра движутся 10 электронов. Эти ядра отличаются друг от друга

- 1) только количеством протонов
- 2) только количеством нейтронов
- 3) и количеством протонов, и количеством нейтронов
- 4) только названием, обозначающим химический элемент

**16** Какие пары проводников из числа представленных на рисунках следует выбрать для проведения эксперимента, который позволяет доказать, что сопротивление проводника зависит от площади его поперечного сечения?



- 1) только 1      2) 1 и 3      3) 2 и 4      4) только 4

**Прочитайте текст и выполните задания 17–19.**

### Закон Бернулли

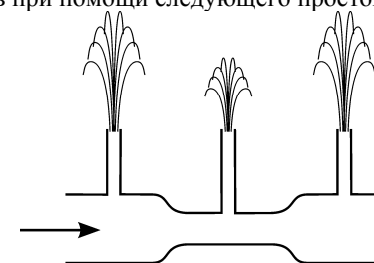
Этот важный закон был открыт в 1738 году Даниилом Бернулли – швейцарским физиком, механиком и математиком, академиком и иностранным почётным членом Петербургской академии наук. Закон Бернулли позволяет понять некоторые явления, наблюдаемые при течении потока жидкости или газа.

В качестве примера рассмотрим поток жидкости плотностью  $\rho$ , текущей по наклонённой под углом к горизонту трубе. Если жидкость полностью заполняет трубу, то закон Бернулли выражается следующим простым уравнением:

$$\rho gh + \frac{\rho v^2}{2} + p = \text{const}$$

В этом уравнении  $h$  – высота, на которой находится выделенный объём жидкости,  $v$  – скорость этого объёма,  $p$  – давление внутри потока жидкости на данной высоте. Записанное уравнение свидетельствует о том, что сумма трёх величин, первая из которых зависит от высоты, вторая – от квадрата скорости, а третья – от давления, есть величина постоянная.

В частности, если жидкость течёт вдоль горизонтали (то есть высота  $h$  не изменяется), то участкам потока, которые движутся с большей скоростью, соответствует меньшее давление, и наоборот. Это можно продемонстрировать при помощи следующего простого прибора.



*Рисунок. Протекание жидкости через трубу с сужением*

Возьмём горизонтальную стеклянную трубу, в центральной части которой сделано сужение (см. рисунок). Припаяем к отверстиям в этой трубе три тонких стеклянных трубочки – две около краёв трубы (там, где она толще) и одну – в центральной части трубы (там, где находится сужение). Расположим эту трубу горизонтально и будем пропускать через неё воду под давлением – так, как показано стрелкой на рисунке. Из направленных вверх трубочек начнут бить фонтанчики. Поскольку площадь поперечного сечения центральной части трубы меньше, то скорость протекания воды через эту часть будет больше, чем через левый и правый участки трубы. По этой причине в соответствии с законом Бернулли давление в жидкости в центральной части трубы будет меньше, чем в остальных частях трубы, и высота среднего фонтанчика будет меньше, чем крайних фонтанчиков.

Описанное явление легко объясняется и с помощью второго закона Ньютона. Действительно, частицы жидкости при переходе из начального участка трубы в центральный должны увеличить свою скорость, то есть ускориться. Для этого на них должна действовать сила, направленная в сторону центральной части трубы. Эта сила представляет собой разность сил давления. Следовательно, давление в центральной части трубы должно быть меньше, чем в её начальной части. Совершенно аналогично рассматривается и переход жидкости из центральной части трубы в её конечную часть, при котором частицы жидкости замедляются.

При помощи закона Бернулли могут быть объяснены разнообразные явления, возникающие при течении потоков жидкости или газа. Например, известно, что двум большим кораблям, движущимся попутными курсами, запрещается проходить близко друг от друга. При таком движении между

близкими бортами кораблей возникает более быстрый поток движущейся воды, чем со стороны внешних бортов. Вследствие этого давление в потоке воды между кораблями становится меньше, чем снаружи, и возникает сила, которая начинает подталкивать корабли друг к другу. Если расстояние между кораблями мало, то может произойти их столкновение.

Можно привести и другие многочисленные примеры явлений, которые объясняются при помощи закона Бернулли.

**17** Газ течёт по горизонтальной трубе переменного сечения, полностью заполняя её. При уменьшении скорости потока газа давление в нём

- 1) увеличивается
- 2) уменьшается
- 3) не изменяется
- 4) может как увеличиваться, так и уменьшаться – в зависимости от химического состава газа

**18** Между двумя параллельными листами бумаги, свободно подвешенными вертикально, продувают поток воздуха.

Какое(-ие) утверждение(-я) справедливо(-ы)?

**А.** Листы будут «отталкиваться» друг от друга.

**Б.** Давление между листами будет меньше, чем снаружи от них.

- 1) только А      2) только Б      3) и А, и Б      4) ни А, ни Б

*При выполнении задания 19 с развёрнутым ответом используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем – ответ на него. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

**19** Прибор, изображённый на рисунке в тексте, освободили от воды и перевернули так, что трубочки оказались направленными вертикально вниз, и погрузили трубочки в сосуд с водой. При продувании через горизонтальную трубу воздуха оказалось, что в трубочки всосалось некоторое количество воды из сосуда. Длиннее или короче окажутся столбики жидкости, оказавшиеся в крайних трубочках, по сравнению со столбиком, оказавшимся в средней трубочке? Ответ поясните.

**Часть 2**

*При выполнении заданий с кратким ответом (задания 20–23) необходимо записать ответ в указанном в тексте задания месте.*

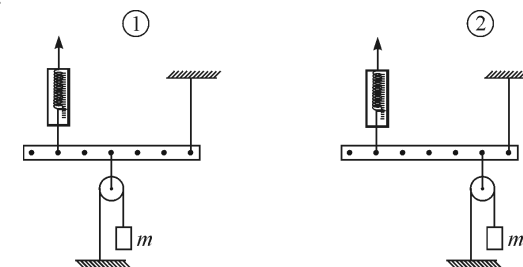
**20** Установите соответствие между физическими величинами и размерностями в системе СИ.  
К каждой позиции первого столбца подберите соответствующую позицию второго и запишите в таблицу выбранные цифры под соответствующими буквами.

ФИЗИЧЕСКИЕ ВЕЛИЧИНЫ	РАЗМЕРНОСТИ
А) кинетическая энергия тела	1) кг
Б) сила	2) Дж
В) давление	3) Н
	4) Па
	5) Н·м

Ответ:

А	Б	В

**21** Лёгкая рейка уравновешена так, как показано на рисунке 1. Точку прикрепления оси подвижного блока к рейке изменяют, как показано на рисунке 2, и вновь уравновешивают рейку, изменяя силу упругости пружины динамометра.



Как в результате этого изменятся показание динамометра, плечо силы упругости пружины динамометра (относительно правого конца рейки), сумма действующих на рейку сил?

Для каждой величины определите соответствующий характер изменения:

- 1) увеличится;
- 2) уменьшится;
- 3) не изменится.

Запишите в таблицу выбранные цифры для каждой физической величины. Цифры в ответе могут повторяться.

**ФИЗИЧЕСКАЯ ВЕЛИЧИНА**

**ХАРАКТЕР ИЗМЕНЕНИЯ**

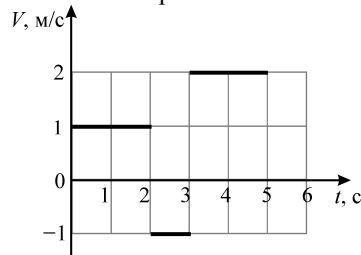
- А) показание динамометра
- Б) плечо силы упругости пружины динамометра (относительно правого конца рейки)
- В) сумма действующих на рейку сил

- 1) увеличится
- 2) уменьшится
- 3) не изменится

Ответ:

А	Б	В

**22** Небольшое тело начинает движение вдоль оси  $Ox$  из точки с координатой  $x_0 = -2$  м и движется в течение 5 секунд. График зависимости проекции скорости  $V$  этого тела на ось  $Ox$  от времени  $t$  показан на рисунке.



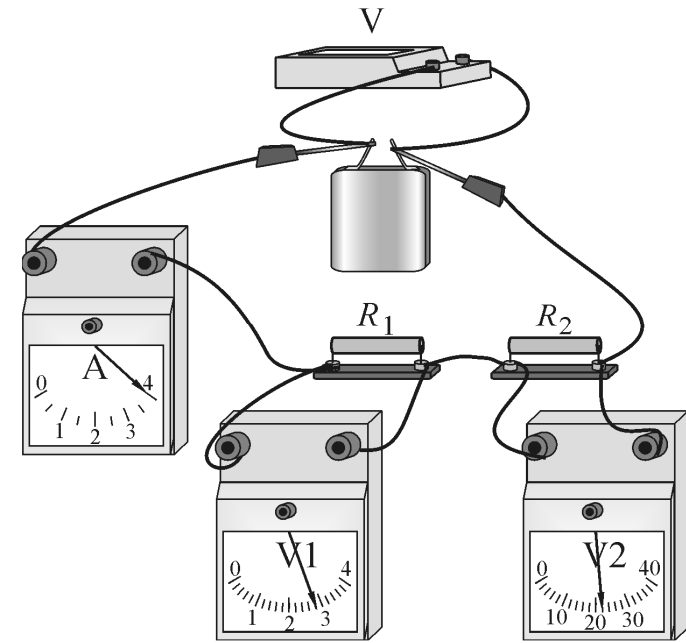
Используя рисунок, выберите из предложенного перечня **два** верных утверждения. Укажите их номера.

- 1) За первые 3 с тело прошло путь 1 м.
- 2) За последние 4 с движения перемещение тела равно 4 м.
- 3) В момент времени  $t = 5$  с координата тела равна 3 м.
- 4) Направление движения тела за рассматриваемый промежуток времени не менялось.
- 5) За 5 с движения тело 3 раза побывало в точке с координатой  $x = 0$ .

Ответ:

**23** Электрическая цепь состоит из источника постоянного напряжения, двух резисторов, трёх вольтметров и амперметра (см. рисунок). Источник и приборы можно считать идеальными. Резисторы представляют собой скрученные изолированные проволоки, каждая длиной 2,50 м и площадью поперечного сечения  $0,1 \text{ мм}^2$ .

Металл	Удельное сопротивление, Ом мм <sup>2</sup> /м	Теплоёмкость, кДж/(кг·°С)	Плотность, кг/м <sup>3</sup>
Алюминий	0,028	0,92	2700
Медь	0,017	0,40	8900
Олово	0,115	0,23	7300
Свинец	0,220	0,14	11 300



Используя рисунок и таблицу, из предложенного перечня утверждений выберите **два** правильных. Укажите их номера.

- 1) Общее сопротивление цепи  $\approx 9$  Ом.
- 2) Резистор  $R_1$  изготовлен из алюминия.
- 3) Резистор  $R_2$  изготовлен из свинца.
- 4) Мощность, выделяющаяся в резисторе  $R_1$ , больше мощности, выделяющейся в резисторе  $R_2$ .
- 5) При включённом источнике за 10 мин. в резисторе  $R_2$  выделится количество теплоты 220 Дж.

Ответ:



**Часть 3**

*Для ответа на задания части 3 (задания 24–27) используйте отдельный лист. Запишите сначала номер задания, а затем – ответ на него.*

- 24** Используя собирающую линзу, экран, линейку и лампу в качестве источника света, соберите экспериментальную установку для определения фокусного расстояния линзы. В бланке ответов:

- 1) сделайте рисунок экспериментальной установки;
- 2) укажите результаты измерения фокусного расстояния линзы;
- 3) оцените погрешность проведённых измерений.

*Задание 25 представляет собой вопрос, на который необходимо дать письменный ответ. Полный ответ должен содержать не только ответ на вопрос, но и его развёрнутое, логически связанное обоснование.*

- 25** Может ли вес тела, лежащего на горизонтальной плоскости, быть меньше силы тяжести, действующей на это тело? Ответ поясните.

*Для заданий 26, 27 необходимо записать полное решение, включающее запись краткого условия задачи (Дано), запись формул, применение которых необходимо и достаточно для решения задачи, а также математические преобразования и расчёты, приводящие к числовому ответу.*

- 26** Маленький камушек свободно падает без начальной скорости с высоты 45 м на поверхность Земли. Определите время  $T$ , за которое камушек пройдёт последнюю половину своего пути. Ускорение свободного падения принять равным  $10 \text{ м/с}^2$ .

- 27** Имеются две порции воды одинаковой массы, находящиеся при температуре  $0^\circ\text{C}$ . Первую порцию нагревают на  $17^\circ\text{C}$ , затрачивая при этом количество теплоты  $Q_1$ . Во сколько раз  $n$  большее количество теплоты выделяется при полном превращении в лёд второй порции воды?